I. Versuche über die Einwirkung von Bacterien auf Augenoperationswunden.

II. Ueber die Meridianbezeichnung bei Brillen- und Sehfeldbestimmungen.

I.

Versuche über die Einwirkung von Bacterien auf Augenoperationswunden.

Von H. Knapp in New-York.

Am Ende eines bacteriologischen Cursus im Koch'schen Laboratorium wurden mir von den Assistenten Dr. Weisser, Frank und Esmarch Reinculturen von Eiterpilzen gegeben, nämlich von Staphylococcus pyogenes aureus, albus und citreus, Bacillus pyogenes foetidus und dem Coccus der Osteomyelitis. Mit diesen stellte ich zuerst im hygienischen Institut, hernach im Anatomiegebäude — wo mir durch die Güte von Prof. Waldeyer und Dr. Hans Virchow ein Arbeitsplatz freundlichst zur Verfügung gestellt und vielfache Anregung und Belehrung, wenn auch vorzugsweise auf anderem Gebiete, zu Theil wurde — Versuche an Kaninchen an, um zu sehen, wie sich der Heilverlauf einer reinen Wunde von dem einer inficirten unterscheidet.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass zuerst auf einem Auge eine reine Operation gemacht wurde, wobei ich jedoch kein chemisches Mittel anwandte, sondern an einem reinen, gesunden Auge mit reinen Händen und Instrumenten, also aseptisch, nicht antiseptisch, operirte und das Auge nach der Operation ohne Verband sich selbst überliess. Das andere Auge wurde in derselben Weise operirt, also genau demselben Traumatismus unterworfen, dabei aber auf die eine oder andere Weise mit einer Reincultur geimpft. Ich ahmte dabei die am Menschen vorzugsweise geübten Operationen nach und will von vornherein bemerken, dass alle aseptisch operirten Augen gut heilten, während die mit den obengenannten Eiterpilzen geimpften Augen fast alle an Eiterung zu Grunde gingen, indem nur diejenigen Augen sich wieder erholten, bei welchen die Operationen oberflächlich und nicht ausgedehnt waren. Ausserdem impfte ich verschiedene Augen mit einem Sprosspilz, dem Pilz der Rosahefe. Derselbe brachte vorübergehend parenchymatöse Entzündung, aber keine Eiterung hervor. Es gibt also, wie bekannt, pyogene und nicht pyogene Pilze. Ich will zuerst die einzelnen Operationen und deren Erfolge beschreiben, hernach dieselben zusammenfassen und an der Hand der einschlägigen Literatur besprechen.

A. Versuche mit einem nicht pyogenen Pilz.

Versuch I. Am 24. November 1885 inficirte ich mit einer Reincultur von Staphylococcus pyogenes albus einen Schnitt durch die Hornhaut eines Kaninchenauges. Am nächsten Tage fand ich das ausgesprochene Bild der eiterigen Panophthalmitis. Von der profusen, Mikrococcen enthaltenden Secretion legte ich mehrere Plattenculturen an, welche sich gut entwickelten und, auf andere Kaninchen geimpft, wieder eiterige Entzündung hervorriefen. Von den Plattenculturen machte ich Stichculturen, welche auf Agar den Staphylococcus im schönsten Schneeweiss, heller als in der mir gegebenen ursprünglichen Gelatinecultur, erzeugten. Eine Agarstichcultur, nach 7 Tagen von der Platte abgenommen, entwickelte auf der Oberfläche einen sehr schön rosenroth gefärbten, geruchlosen Belag. Da sie sich nur durch die Farbe von den übrigen Culturen unterschied, so hielt ich sie für eine Varietät des Staphylococcus pyogenes und benutzte sie zu folgendem Versuche.

Am 9. December 1885: Am linken Auge, nach Cocaineinträufelung (welche bei allen Versuchen angewandt wurde) wurde mit einem Gräfe'schen Staarmesser am oberen Hornhautrande eine Incision durch Cornea und Iris gemacht. Die Iris prolabirte. Der Sperrelevateur wurde entfernt und das Auge sich selbst überlassen.

Am rechten Auge wurde in derselben Weise operirt, aber mit einer ausgeglühten und wieder erkalteten Platindrahtschlinge eine geringe Menge des rosenrothen Pilzes in die Wunde gebracht. Das Auge ward ohne Verband, wie das andere, sich selbst überlassen.

Am nächsten Tage sahen beide Augen fast ganz gleich aus. Am linken war keine Secretion; am rechten eine kleine Schleimflocke auf der Wunde. Keine Injection; oberer Theil beider Hornhäute leicht diffus grau getrübt; Mitte und unterer Theil der Hornhaut klar. In beiden Wunden lag die Iris reizlos, die Pupille war schwarz und die Iris im Auge normal. Beide Augen heilten in 10 Tagen mit Hinterlassung eines Leucoms längs des Schnittes.

Von der Schleimflocke auf der Wunde des rechten Auges wurden am Tage nach der Operation zwei Stichculturen in Fleischwasserpeptongelatine angelegt, welche sich sehr spärlich als einige weisse Punkte entwickelten. Die erste Eprouvette zeigte einen rosenfarbigen Belag auf der Oberfläche und zwei, von der Gelatine leicht gelblich gefärbte Punkte im Innern. Beide später unter dem Mikroscope angesehen, erwiesen sich als reine Anhäufungen von Hefezellen, welche in 19 Tagen die Gelatine nicht im Mindesten verflüssigt hatten.

Einige der Tiefe des Wundcanals entnommene Stichculturen verflüssigten die Gelatine und erwiesen sich unter dem Mikroscop als ausschliesslich aus Coccen bestehend.

Versuch II. Ein Meerschweinchen wurde an demselben Tage in gleicher Weise operirt. Den nächsten Tag keine Secretion am linken Auge, etwas Schleim am rechten; beide Wunden leicht klaffend, die benachbarte Hornhaut grau getrübt, auf der rechten (inficirten) Seite mehr als auf der linken. Die Wunden vereinigten sich in 5 Tagen, die Hornhauttrübung auf dem linken Auge verlor sich ganz, die auf dem rechten blieb als einfache Macula im oberen Theile bestehen.

Zwei am Tage nach der Operation von der schleimigen Secretion der Wunde des rechten Auges angelegte Stichculturen, die eine in Gelatine, die andere auf Agar, entwickelten sich als weisser Faden in der Gelatine und als weisser, etwas wachsartiger Belag auf dem Agar. Die Gelatine wurde verflüssigt und bedeckte sich mit einem schmutzig weissen, übelriechenden Belag, welcher an einer Stelle rothgelb aussah und daselbst aus unregelmässigen Zelltrümmern bestand. Mikroscopisch fanden sich nur sehr kleine Coccen, welche zur Hälfte zu Zweien aneinander lagen.

Von dem rosenrothen Pilz der Stichcultur aus Versuch I legte ich mehrere frische auf Agar und Gelatine an. Sie entwickelten sich rasch und schön in der Rosafarbe des Originals. Die Gelatine ward nicht verflüssigt, Agar natürlich auch nicht.

Der weisse Belag auf dem Fleischwasserpeptonagar-agar bestand aus einem Gemisch von Coccen und kurzen Bacillen.

Versuch III. Am 16. December 1885: Mittelgrosses Kaninchen. Auf der linken Seite Linsenextraction mit absichtlich erzeugtem, grossem Glaskörpervorfall; auf der rechten Seite Linsenextraction mit Schnitt durch die Iris, ohne Glaskörperverlust. Eine kleine Quantität der zweiten Reincultur des Rosapilzes auf Agar wurde durch die Wunde des rechten Auges in die vordere Kammer gebracht. Das Kaninchen zog die Nickhaut über beide Hornhäute und brachte dadurch den durch Glaskörpereinlagerung klaffenden Corneallappen des linken Auges in ungefähr 1 Stunde zum Anliegen an die hintere Wundlippe.

Am nächsten Tage war die Wunde des linken Auges fast geschlossen, frei von Reiz. Am rechten war die Wunde klaffend und mit etwas Schleim bedeckt. Obere Hälfte der Hornhaut diffus grau, nicht weiss.

Beide Augen heilten ungefähr gleich gut in 2 Wochen. Kein Reiz, keine Ciliarinjection. — Zwei Stichculturen mit dem wasserklaren Inhalt der vorderen Kammer des rechten Auges gingen nicht an.

Als auch dieses Auge frei von Eiterung blieb, drängte sich mir die Ueberzeugung auf, dass der Rosapilz verschieden von den anderen Arten und gutartig sein müsse. Erst jetzt untersuchte ich ihn mit dem Mikroscop und fand auf den ersten Blick, dass es gar kein Spaltpilz, sondern ein Sprosspilz war, und zwar, dem Aussehen und sämmtlichen Reactionen nach, der weit verbreitete Pilz der Rosahefe, welchen ich im Koch'schen Laboratorium zur Genüge gezüchtet und untersucht hatte. Trotzdem inoculirte ich mit einer Reincultur,

Versuch IV, am 17. December, noch ein anderes Auge nach einer Linsenextraction und brachte nach Bestreichung der ganzen Wunde mit der Pilzmasse noch ein etwa stecknadelkopfgrosses Stückchen davon in die vordere Kammer, um aus diesem Fall ein Experimentum crucis (einen Test-case) zu machen. Am nächsten Tage fand ich die Wunde rein, vereinigt und mit etwas Schleim bedeckt. Dieser bestand aus Schleimkörperchen und einigen wenigen Hefezellen. Etwas Schleim an den Lidrändern. Keine Schwellung der Bindehaut. Hornhaut klar. In der vorderen Kammer etwas Blut. Keine Suppuration. Das Auge heilte mit Bildung eines Nachstaares, hinteren Synechien und vorgebauchter Iris.

Diese vier Versuche zeigen zur Genüge, dass der Sprosspilz der Rosahefe nicht pyogen ist. Sämmtliche damit inficirte Operationswunden heilten in derselben Weise, wie die reinen Wunden des Controlauges, nur mit dem Unterschiede, dass der reizlose Fremdkörper unter geringer Schleimbildung ausgestossen wurde. Als ich Herrn Dr. Georg Frank das Ergebniss dieser Versuchsreihe mittheilte, sagte er, dass der Pilz der Rosahefe in der Luft der Berliner Laboratorien reichlich umherfliege. Wenn er also auch nur als Verunreinigung in einer Cultur aufgetreten ist, so war mir der Verlauf der mit ihm angestellten Impfungen doch höchst lehrreich, indem er

zeigte, dass ein makroscopisch und bei Culturen, mit Ausnahme der Nichtverflüssigung der Nährgelatine, ganz den pyogenen Spaltpilzen ähnliches Mikrobion sich in Bezug auf seine Wirkung auf lebende thierische Gewebe total verschieden verhalten kann.

B. Versuche mit pyogenen Pilzen.

Versuch V. Discision. Einspritzung von Osteomyelitispilz in die vordere Kammer. Panophthalmitis.

Am 18. December 1885 machte ich einem mittelgrossen Kaninchen mit einem Gräfe'schen Staarmesser eine Discision der Linse auf beiden Augen. In die vordere Kammer des rechten Auges spritzte ich mit einer Koch'schen Spritze einen Tropfen einer Aufschwemmung frisch auf Agar gezüchteten, orangegelben Osteomyelitispilzes und überliess das Thier ohne Verband und Pflege sich selbst.

Am 19. December: Links Linsentrübung ohne allen Reiz. — Rechts profuse eiterige Secretion; Hornhaut weiss; vordere Kammer voll Eiter.

Am 21. December: Links kein Reiz. — Rechts eiterige Secretion; vordere Kammer mit Eiter gefüllt; Hornhaut geschwürig.

Am 22. December: Augen im gleichen Zustande. Das Thier ist mager geworden, hat struppiges Haar und gelben Durchfall bekommen. Im Eiter, welcher mittelst einer geglühten Platinschlinge der vorderen Kammer entnommen war, finden sich bei der Untersuchung im gefärbten Trockenpräparate unzählige kleine Coccen.

Am 23. December: Linkes Auge frei von Reiz. — Rechts Hornhaut theilweise zerstört; eiterige Panophthalmitis. Das Thier sieht elend aus und stirbt in der Nacht.

Am 24. December: Autopsie.

Der Schädel wurde mit einer Knochenscheere geöffnet. Das Gehirn war normal. Die Optici (Tractus) wurden hinter dem Chiasma durchschnitten. Mit einer feinen Knochenzange wurden die Knochenblättchen, welche die Optici decken, entfernt, und die Optici beider Augen sorgfältig frei präparirt. Dieselben und das Chiasma liessen nichts Krankes erkennen. Die inneren Organe, mit Ausnahme der Leber, welche von einer Anzahl gelber Herde durchsetzt war, zeigten nichts Abnormes.

Von dem Sehnerven dicht hinter dem rechten und dicht hinter dem linken Auge, vom Chiasma und dem Innern des rechten Auges wurden Gelatine- und Agarculturen angelegt, welche sich alle entwickelten. Von denselben Stellen, sowie vom Blute und dem Innern des linken Auges wurden sofort Trockenpräparate gemacht und mit den üblichen Anilinfarben behandelt. Nur in den Präparaten aus dem mit Eiter total erfüllten rechten Auge konnte ich Coccen mit Sicherheit nachweisen.

Sie waren in grosser Menge darin vorhanden, und zwar als die gewöhnlichen, den eingeimpften gleichen, kleinen Coccen im Protoplasma der Eiterzellen, oder von demselben sich ausstreuend, oder in grösseren Flächen über einem Haufen Eiterzellen liegend. Hier und da sah man sie auch in kurzen Ketten angeordnet. Neben denselben wurden in spärlicher Menge gleich oder dunkler gefärbte, grössere (ungefähr doppelt so dick wie die kleinen) Körnchen in spärlicher Zahl, einzeln, in Häufchen oder Ketten angetroffen (Pilzsporen?). Die Culturen von beiden Sehnerven und dem Chiasma waren nur spärlich gewachsen und geruchlos. Die von dem rechten Sehnerven und dem Chiasma genommenen zeigten unter dem Mikroscop eine unendliche Menge von Kurzstäbchen mit einigen eingestreuten Coccen. Da mich dies befremdete, machte ich eine Anzahl Präparate von verschiedenen Stellen der Culturen und untersuchte sie genau: sie erschienen mir wie vorher als Kurzstäbchen, nicht als Diplococcen. Die dem linken Sehnerven nahe am Augapfel entnommene Cultur zeigte dagegen reine gewöhnliche Coccen, ziemlich häufig als kurze Ketten geordnet. Eine der discindirten Linsensubstanz des anderen Auges entnommene Cultur hatte sich gleichfalls entwickelt und bestand aus Coccen.

Versuch VI. Discision. Injection von Osteomyelitispilz in die vordere Kammer. Panophthalmitis.

Den 18. December machte ich an einem ähnlich aussehenden Kaninchen gleichfalls eine einfache Discision auf beiden Augen und injicirte in die rechte Vorderkammer einen Tropfen einer reinen Stichcultur von Osteomyelitispilz, welchen ich einem früher mit demselben Pilz geimpften Kaninchen entnommen hatte.

Am 19. December: Links kein Reiz. Trübung der Linse. — Rechts eiterige Secretion. Vordere Kammer halb mit Eiter gefüllt.

Am 20. December: Links kein Reiz. — Rechts profuse Eiterung. Hornhaut erweichend. Vordere Kammer mit Eiter gefüllt.

Am 22. December: Der Eiter aus der vorderen Kammer enthält spärliche Coccengruppen gewöhnlicher Grösse in dem Zellprotoplasma.

Am 26. December: Rechts noch reichliche Secretion. Die Hornhaut ganz zerstört. Iris blossliegend. Links Linsentrübung geringer. Kein Reiz.

Am 29. December: Rechtes Auge eine Eitermasse.

Am 31. December: Rechts Hornhaut und Iris verschwunden. Eine weisse krümlige Masse kommt aus der Tiefe. Das magere, aber sonst lebhafte Thier, dessen linke Pupille fast ganz klar ist, wird durch Chloroform getödtet.

Autopsie. Schädeleröffnung wie im vorhergehenden Falle. Gehirn und innere Organe normal, mit Ausnahme der Leber, in welcher eine

Anzahl grauer Herde dichten Gewebes zerstreut liegen. Der rechte Augapfel ist verkleinert und die Sclera erscheint weiss, während die des anderen Auges schwärzlich erscheint. Der rechte Sehnerv hat einen Stich in's Gelbe, ist aber im Uebrigen nicht von dem linken abweichend. Das Chiasma ist normal. Das linke Auge ist, abgesehen von der Discisionsnarbe, ganz gesund, namentlich hebe ich hervor, dass im Augengrund gar nichts Abweichendes mit blossem Auge und Loupenvergrösserung gesehen wird.

Von dem Innern des rechten Auges, den beiden Sehnerven, dem Chiasma, dem rechten Tractus opticus und Gehirn, der Medulla oblongata, dem Herzblut, dem Nierensaft (wo die von F. Krause beschriebenen entzündlichen Veränderungen fehlten) und den Lebereinlagerungen wurden Trockenpräparate gemacht und Culturen angelegt. Das innere Sehnervenende und dessen Umgebung waren geschwollen und die davon genommenen Präparate zeigten zahlreiche Gruppen kleiner, scheinbar geschrumpfter, nur hier und da regelmässiger Coccen. Die Präparate von den Sehnerven und dem Chiasma liessen keine unzweifelhaften Coccen erkennen.

Von den Culturen entwickelten sich bei der Temperatur geheizter Zimmer in 6 Tagen nur drei, nämlich die von dem Glaskörper des rechten Auges, dem rechten Sehnerven und dem rechten Tractus opticus. Die beiden ersten waren reine Coccen, dagegen die durch Stich in den Tractus und vielleicht etwas Eintauchen in die anstossende Hirnsubstanz angelegte Cultur — es waren sämmtlich Stichculturen in Reagensgläsern — zeigte nur Kurzstäbchen, und war von denselben auch blos eine hirsekorngrosse Colonie in der Mitte des Stichcanals zu bemerken, während vom Sehnerven eine ziemliche Anzahl Punkte den Stichcanal besetzten und die Cultur vom Glaskörper sogar sehr üppig war.

Versuch VII. Incision durch Hornhaut, Iris und Linse. Bestreichen der Wunde mit Staphylococcus pyogenes albus. Panophthalmitis.

Am 24. November machte ich im bacteriologischen Laboratorium zu Berlin mit einem Gräfe'schen Staarmesser einen etwa 9 Mm. langen Schnitt durch den oberen Theil der Hornhaut, Iris und Linse auf beiden Augen eines erwachsenen Kaninchens. Die Iris prolabirte. Durch die Wunde des rechten Auges strich ich mit der Schlinge eines vorher geglühten Platindrahtes eine geringe Menge einer direct der Eprouvette entnommenen Reincultur von Staphylococcus pyogenes albus.

Am 25. November: Am linken Auge weder Secretion, noch Reiz. Der Irisprolaps liegt von einer Spur Schleim bedeckt in der Wunde, welche er vollkommen schliesst, da die vordere Kammer wieder hergestellt ist. Im oberen Abschnitt der Hornhaut eine diffuse, graue Trübung, welche

sich gegen die Mitte allmälig verliert. Die untere Hälfte der Hornhaut, ebenso wie das Kammerwasser, die Iris und Pupille klar. Um den Heilverlauf dieses Auges hier gleich bis zu Ende zu beschreiben, will ich anführen, dass von Tag zu Tag sich der Irisprolaps mehr zusammenzog und ohne Staphylombildung heilte, wobei sich die Hornhaut bis auf den Wundsaum aufhellte und die Mitte der Linse klar blieb.

Am rechten Auge war profuse eiterige Secretion aufgetreten. Die Bindehaut war geröthet und mässig geschwollen. Die Cornea war in der Nähe der Wunde weiss infiltrirt, die Iris glanzlos und geschwollen.

Am 26. December: Das rechte Auge geschwollen; reichliche Eiterabsonderung; die Wunde geschlossen; oberer Theil der Hornhaut weiss; die vordere Kammer mit Eiter gefüllt, kurzum das Bild der eiterigen Panophthalmitis nach einer Staarextraction in seiner typischen Gestalt.

Am 27. December: Vordere Kammer mit Eiter gefüllt, Hornhaut ringsum weiss infiltrirt.

Eine Paracentese entleert flockigen Eiter, in welchem ich mikroscopisch keine Mikrobien fand, aber in vier davon angelegten Stichculturen und drei Plattenculturen Staphylococcus albus und aureus in schönster Weise rein züchtete. Derselbe hatte ganz dasselbe makroscopische und mikroscopische Aussehen, wie die ursprünglichen Culturen dieser Pilze und zeigte bei Impfungen denselben Grad von Virulenz. Zwei Tage später enucleirte ich das Auge und legte es in Alcohol. Als es erhärtet war, öffnete ich es und fand auf Mikrotomschnitten Coccen im Hornhautgewebe, aber nicht in der prolabirten Iris. Das ganze Augeninnere war von einer weissen, körnigen Masse ausgefüllt, in welcher ich Coccen nicht unzweideutig nachzuweisen vermochte.

Versuch VIII. Wunde mit virulentem Eiter bestrichen. Keine Suppuration.

Am 25. November wurde einem Meerschweinchen auf beiden Augen eine Incision durch den oberen Hornhautabschnitt bis in den Ciliarkörper hinein gemacht und die Wunde des rechten mit Eiter aus dem Bindehautsack des panophthalmitischen Auges des im vorigen Versuche beschriebenen Kaninchens mittelst der Platinschlinge bestrichen.

Am 26. December: Die der Wunde benachbarte Hornhaut auf beiden Augen diffus getrübt, die rechte etwas mehr als die linke. Keine Secretion.

Die Wunden schlossen sich, die Hornhäute hellten sich auf, die linke war in 9, die rechte in 14 Tagen wieder vollkommen klar.

Versuch IX. Eiterpilz in den Bindehautsack gebracht, darauf Incision der Hornhaut und Iris. Keine Suppuration.

Am 26. November brachte ich mittelst der Platinschlinge mehrere Tropfen einer verflüssigenden sehr üppigen Cultur eines Gemisches von

Staphylococcus pyogenes albus und aureus von einer Platte in den rechten Bindehautsack eines Kaninchens. Zehn Minuten später stach ich ein Staarmesser durch die Hornhaut, Iris und Linse dieses Auges, nachdem ich gleich vorher dieselbe Operation am linken nicht inficirten Auge gemacht hatte.

Am 27. November: Die Wunde am rechten Auge geheilt, so dass man kaum etwas von der Verletzung sah. Am linken ein Irisprolaps, welcher rein in der Wunde lag und in 14 Tagen mit klarer Pupille und klarer Hornhaut reizlos heilte.

Versuch X. Hornhautschnitt mit inficirtem Messer. Panophthalmitis.

Am 26. November: Am linken Auge eines Kaninchens Schnitt mit einem Gräfe'schen Staarmesser durch Hornhaut, Iris und Linse; am rechten Auge dieselbe Verwundung, nachdem das Messer vorher in die verflüssigte Gelatine auf der Platte einer Reincultur von Staphylococcus pyogenes aureus getaucht worden war.

Am 27. November: Links Irisprolaps, keine Secretion, kein Reiz. In den folgenden 10 Tagen heilte die Wunde in der gewöhnlichen Weise ohne Entzündung unter Bildung eines partiellen Staphyloms. Auf der rechten Seite die Lider geschwollen, verklebt durch eingetrocknetes, eiteriges Secret, welches beim gewaltsamen Oeffnen reichlich ausfliesst. Chemosis. Oberer Hornhautabschnitt weiss, eiterig infiltrirt. Eiter in der vorderen Kammer.

Am 30. November: Rechts Suppuration fortgeschritten.

Von der Secretion wurden Trockenpräparate gemacht, in welchen Mikroorganismen nicht mit Bestimmtheit erkannt wurden, aber die davon angelegten Stichculturen entwickelten sich kräftig als Staphylococcus pyogenes aureus.

Am 5. December: Die entzündlichen Erscheinungen liessen allmälig nach, die Wunde zog sich zusammen.

Am 10. December war nur der obere Theil und die Hornhautmitte gelblich infiltrirt, aber mit Epithel bedeckt.

Ich machte einen Einschnitt in die infiltrirte Hornhautpartie und benutzte den Gewebssaft zu Trockenpräparaten und Stichculturen. Erstere enthielten keine Mikrobien und letztere entwickelten sich nicht, die Mikrococcen waren also schon alle abgestorben.

Am 2. Januar 1885: Die gelbe Infiltration verschwand ganz und das Auge heilte unter Bildung eines leicht prominenten Hornhautstaphyloms.

Versuch XI. Hornhautschnitt, mit Staphyl. pyog. aureus verunreinigt. Panophthalmitis.

Am 4. December: Am rechten Auge eines Kaninchens Einstich in die Hornhaut mit einer breiten Nadel, erweitert mit der Scheere. Mit

ausgeglühtem Draht werden Krümel von einer Reincultur von Staphylococcus pyogenes aureus auf Agar in den der Wunde benachbarten Theil der vorderen Kammer gebracht und der Draht einmal durch die Wunde über die prolabirte Iris gestrichen.

Links dieselbe Operation mit denselben Instrumenten, nachdem sie in der Gasflamme geglüht worden waren. Keine Impfung.

Am 5. December: Am linken Auge Irisvorfall, aber keine Entzündung. Die Heilung ging in der gewöhnlichen reizlosen Weise von statten. — Am rechten profuse Eiterung. Hornhaut weiss.

Am 9. December: Die ganze rechte Hornhaut weiss; Eiterung reichlich.

Am 12. December: Der untere Hornhauttheil wird grau, die Mitte und der obere Theil weiss. — Heilung mit totaler Hornhauttrübung.

Am 2. Tage wurden Culturen von Eiter aus der vorderen Kammer angelegt. Dieselben entwickelten sich auf Agar rein als Staph. pyog. aureus, in Gelatine als ein Gemisch von aureus und albus. — Aussaat von dem Saft des eingedickten Hornhautinfiltrates ging nicht auf.

Versuch XII. Schnitt durch Hornhaut und Iris, bestrichen mit Staphyl. pyog. albus. Panophthalmitis.

Am 4. December: Von der Reincultur, welche vom Eiter der vorderen Kammer des Kaninchens, Versuch VII, erhalten war, wurde das rechte Auge eines Kaninchens in der Weise inficirt, dass ich eine mit der Cultur (albus) befeuchtete Drahtschlinge über eine einfache Incision durch Hornhaut und Iris strich. Am linken Auge dasselbe Verfahren mit ausgeglühter reiner Drahtschlinge. Dieses Auge heilte in der gewöhnlichen Weise ohne Reiz.

Das rechte zeigte am nächsten Tage das ausgesprochene Bild der primären Eiterung, welche sich zu Panophthalmitis entwickelte.

Am 2. Tage wurden von dem Eiter aus der Wunde Culturen angelegt, welche sich als ein Gemisch von Staphylococcus pyogenes albus, aureus und citreus entwickelten. Auf Agar waren zwei Dritttheile aureus, ein Dritttheil albus. Auch durch Trockenpräparate konnte ich die Coccen reichlich nachweisen.

Ich tödtete das Thier am 6. Tage, fand ausser den Augen Alles normal, namentlich war an den Sehnerven, dem Chiasma und Gehirn, makroscopisch, nichts Abnormes zu finden.

Versuch XIII u. XIV. Extraction. Verunreinigung mit Bacillus pyogenes foetidus und Staphyloc. pyog. citreus. Panophthalmitis. Vasculäre parenchymatöse Keratitis.

Am 15. December machte ich eine Extraction auf jedem Auge von zwei Kaninchen und verunreinigte die Wunde des rechten Auges des einen mit einer Reincultur von Bacillus pyogenes foetidus, das des anderen mit Staphylococcus pyogenes citreus, beide von Passet entdeckt.

Das linke (Control-) Auge jedes Kaninchens wurde in derselben Weise operirt; aber um die Versuche zur Darstellung des Unterschiedes zwischen blossem Traumatismus und Infection auf die Spitze zu treiben, machte ich die Incision auf dem linken Auge so ausgedehnt als möglich und als die Linse entfernt war, fuhr ich mit ausgeglühtem Draht über die Ciliarfortsätze hin und her, bis ein so grosser Glaskörpervorfall erfolgt war, dass die Wunde weit klaffte. Die Kaninchen, sich selbst überlassen, zogen die Nickhaut wiederholt über das Auge und hatten im Verlaufe von 1 Stunde durch dieses Manöver den Glaskörpervorfall zum Verschwinden und die Hornhautlappen zum Anliegen gebracht. Dann hielten sie die Augen auf und winkten nur von Zeit zu Zeit mit den Lidern und der Nickhaut.

Diese beiden, recht rohen Operationen heilten ohne eine Spur von Eiterung mit sehr geringer Injection und ohne Wundsecret.

Die beiden rechten Augen, bei welchen die Extraction schonend und ohne Zufall ausgeführt worden war, zeigten am nächsten Tage profuse Wundeiterung, weisse Hornhaut und graue Iris. Im weiteren Verlaufe schwollen die Augäpfel an, die vordere Kammer war voll Eiter und die Secretion profus. Nach und nach stiess sich der obere Theil der Hornhaut ab, die Wunde füllte sich mit eingedicktem Eiter, zog sich ein, während sich der übrige Theil der Hornhaut diffus trübte und vom Rande aus mit einem dichten Gefässnetz überzog (vasculäre parenchymatöse Keratitis, 2. Januar 1886).

Das Wundsecret, durch Culturen und Trockenpräparate geprüft, enthielt viele Bacterien. Die Culturen von foetidus waren Kurzstäbchen, verflüssigten die Gelatine nicht, hatten auf der Oberfläche einen Stich in's Bläuliche und waren übelriechend. Die Culturen von citreus waren Coccen, verflüssigten die Gelatine und waren theilweise weiss, theilweise mehr oder minder orangegelb, ohne das reine Citronengelb der Impfcultur zu reproduciren.

Versuch XV. Extraction. Verunreinigung mit Osteomyelitispilz. Suppuration. Phthisis bulbi.

Am 16. December: Rechts einfache Extraction. Verunreinigung der Wunde mit Aufschwemmung 3 Wochen alter gelber Reincultur des Mikrococcus der Osteomyelitis, indem mit der Drahtschlinge ein Tropfen über die Wunde gestrichen wurde. Am nächsten Tage starker Eiterfluss, die obere Hälfte der Hornhaut weissgelb, Wunde klaffend, vordere Kammer mit Eiter gefüllt. In den nächsten Tagen Eiterung fortbestehend, dann allmälig verschwindend. Die Hornhaut klärte sich von unten her auf, das Hypopyon verschwand, der Glaskörper war gelbweiss, an der sich schliessenden Wunde war ein umschriebenes eiteriges Hornhautinfiltrat, welches 2 Wochen nach der Operation auch verschwunden war. Augapfel kleiner werdend (Schrumpfung nach innerer Eiterung mit partieller Hornhautzerstörung).

Das Controlauge, an welchem Extraction mit Glaskörpervorfall gemacht worden war, heilte in gewöhnlicher Weise ohne Reiz.

In dem Secret der vorderen Kammer wurden Coccen durch das Trockenpräparat und Culturen reichlich nachgewiesen. Letztere entwickelten sich anfangs weiss, wurden aber dann gelblich, verflüssigten die Gelatine im Reagensglase beutelartig, am unteren Ende einen körnigen, anfangs weissen, dann gelblichen Bodensatz erzeugend; während sie auf der Oberfläche des Agar-Agar sich zu zierlichen, ineinanderfliessenden, orangegelben Häufchen entwickelten, also ganz das Bild des Staphylococcus pyogenes aureus. Diese Culturen wurden zu weiteren Impfungen benutzt. Sie zeigten dieselben Eigenschaften und dieselbe pyogene Kraft, wie die ursprüngliche.

Versuch XVI. Extraction mit inficirtem Messer. Panophthalmitis.

Am 24. December: Links Extraction, Messer 3 Mal eingeführt, Iris in der Wunde.

Rechtes Auge: Schnitt mit einmaliger Einführung eines Gräfe'schen Messers, welches vorher in eine Aufschwemmung von Osteomyelitispilz getaucht worden war. Die Pilzcultur war orangegelb und zeigte unter dem Mikroscope kleine Coccen, einzeln, doppelt und in kurzen Ketten.

Am 25. December: Links Wunde rein, mit Iris verlegt. Oberer Hornhauttheil diffus trüb. Weder Congestion noch Secretion. Rechts purulente Secretion, Wunde klaffend, eine schwarze Glaskörperperle darin sichtbar; vordere Kammer in den unteren zwei Dritttheilen mit Eiter gefüllt.

Das linke Auge heilte reizlos; im rechten entwickelte sich Panophthalmitis mit totaler Hornhautzerstörung.

Versuch XVII. Discision mit inficirter Nadel. Panophthalmitis.

Am 24. December: Links Discision der Linse mit einer Nadel. Rechts dasselbe, nachdem die Nadel vorher in eine Aufschwemmung von Osteomyelitispilz getaucht worden war.

Am 25. December: Links Linsentrübung ohne Reiz. Cornealstich rein, Iris normal. Rechtes Auge geschlossen, Eiterausfluss bei der Oeffnung. Hornhaut um den Stichcanal geschwollen, eiterig infiltrirt. In der seichten, vorderen Kammer streifiges, eiteriges Exsudat. Auge geschwollen.

Am 26. December: Rechts profuser, blutig-eiteriger Eiterausfluss bei der gewaltsamen Oeffnung der geschwollenen Lider. Auge geschwollen, Hornhaut trüb. Eiter im Pupillarraum und im unteren Abschnitt der vorderen Kammer.

Am 2. Januar 1886: Das rechte Auge ging unter Panophthalmitis zu Grunde, während das linke frei von Entzündung blieb.

Versuch XVIII. Extraction. Auspressen der Linse mit inficirten Lidern. Panophthalmitis.

Am 28. December: Links gewöhnliche Extraction; rechts dasselbe, nachdem vorher eine Aufschwemmung des Osteomyelitispilzes in

den Bindehautsack und auf den Rand des oberen Lides reichlich gestrichen worden war. Nach dem Hornhautschnitt, welcher auch zugleich die Kapsel eröffnet hatte, wurde die Linse mit den Lidrändern ausgepresst und die Linsenreste mit dem oberen Lidrande aus der Wunde gewischt.

Am 29. December: Links grosser Irisvorfall, mit einem Streifen Schleim bedeckt. Als dieser mit einer Pincette weggezogen wurde, kam eine glatte, reine Wundfläche zum Vorschein. Hornhaut in der Nähe des Schnittes diffus getrübt. Pupille und Iris klar. — Das Auge heilte ohne Reiz. Rechts excessive eiterige Secretion; dünne, trübe Flüssigkeit rinnt selbst zur Nase heraus. Die ganze Hornhaut weiss; die Wunde und eingelagerte Iris weiss, in Eiter gebadet.

Am 2. Januar 1886: Ausgesprochenste Panophthalmitis.

Der am Tage nach der Operation der Wunde entnommene Eiter zeigte unter dem Mikroscope eine ungeheure Menge Coccen.

Versuch XIX. Impfstiche mit Osteomyelitispilz. Umschriebene Abscesse. Heilung.

Am 28. December: Drei nicht perforirende Einstiche in die Hornhautsubstanz mit einem Gräfe'schen Messer, dessen Spitze in eine Osteomyelitispilz-Aufschwemmung getaucht worden war.

Am 29. December: Mässige Absonderung. Die drei Impfstiche sind weissgelb, erhaben, 2—4 Mm. im Durchmesser. Hornhaut diffus getrübt.

Am 30. December: Die drei Stichpunkte sind vorspringende Hornhautabscesse geworden. Hypopyon, ein Dritttheil der vorderen Kammer füllend.

Am 31. December: Abscesse kleiner, Hornhaut klärt sich; keine Secretion.

Am 1. Januar 1886: Abscesse kleiner.

Am 4. Januar: Abscesse klein, umschriebene Trübung.

Von dem deutlich in der Aufsaugung begriffenen Abscessinhalt wird nach vorheriger Cocainisirung etwas mit der Nadel hervorgeholt und im Trockenpräparat nach Anilinfärbung mikroscopisch untersucht. Es zeigten sich ungeheure Mengen kleiner, schlecht gefärbter, etwas unregelmässiger Körnchen (Zelldetritus und abgestorbene Coccen).

Versuch XX. Fünf Nadelstiche in die Hornhaut; Osteomyelitispilz darübergestrichen; nur einer entwickelt sich zur Pustel, welche auch heilt.

Am 28. December: Mit reinem Gräfe'schen Messer werden 5 Einstiche in die Hornhautsubstanz gemacht und dann mit der Drahtschlinge eine Aufschwemmung des Osteomyelitispilzes wiederholt über die Hornhaut gestrichen.

Am 29. December: Die ganze Hornhaut ist nebelig getrübt, aber nur ein Einstich weiss infiltrirt. Geringe Secretion.

Am 30. December: Die weiss infiltrirte Stelle etwas grösser wie Tags zuvor. Hornhaut im Uebrigen klarer.

Am 30. December: Das umschriebene Infiltrat kleiner.

Am 1. Januar 1886: Noch kleiner und überhäutet.

Sein mit der Nadel angestochener Inhalt mikroscopisch untersucht enthält denselben Detritus wie beim vorhergehenden Versuche.

Versuch XXI. Bestreichung einer in der Heilung begriffenen Wunde mit Osteomyelitispilz. Keine Reaction.

Am 28. December: Ueber die noch mit Iris verlegte, 12 Tage alte, reine Extractionswunde des linken Auges eines Kaninchens (Versuch XV, Controlauge) strich ich mit der Drahtschlinge mehrmals eine Aufschwemmung frisch gezüchteten Osteomyelitispilzes, welche in den anderen Versuchen sich als sehr wirksam erwiesen hatte. Es erfolgte absolut keine Reaction. Das Auge sah am nächsten Tage weisser aus und die Narbe war kleiner uud glatter, als bei der Bestreichung.

Versuch XXII. Rechts Extraction mit inficirtem Messer. Links mit demselben Messer, nachdem Röhrenwasser ¼ Minute darübergelaufen war. Panophthalmitis beiderseits.

Am 29. December: Am rechten Auge Extractiou mit einem Gräfe'schen Messer, welches vorher iu eine Aufschwemmung von Osteomyelitispilz getaucht worden war. Am linken Auge dieselbe Operation, mit demselben Messer, über welches ich vorher das gewöhnliche Röhrenwasser ungefähr ¼ Minute hatte laufen lassen.

Am 30. December: In beiden Augen eiterige Irido-Keratitis, rechts sogar geringer als links. Eiterige Secretiou ausgesprochen.

Am 2. Januar 1886: Lappeninfiltration iu beiden Augen abgegrenzt, rechts fast verschwunden. Beide Hornhäute uud vordere Kammern getrübt. Iris und Pupille nicht zu sehen. Betheiligung der tieferen Theile an der eiterigen Entzünduug zweifellos.

Am 4. Januar 1886: Panophthalmitis auf beiden Augen mit Erhaltung der Hornhaut.

Untersuchung des Wundsecretes zeigte die Leucocyten mit Coccen beladen.

Versuch XXIII. Rechts Extraction mit inficirtem Messer. Panophthalmitis. Links Extraction mit demselben Messer, nachdem es mit Wasser abgewaschen und mit einem Handtuch abgerieben war. Reizlose Heilung.

Am 29. December: Rechts Extraction mit Gräfe'schem iu Osteomyelitispilz-Aufschwemmung getauchtem Messer. Links dieselbe Operation mit demselben Messer, nachdem es vorher mit dem gewöhnlichen Röhrenwasser abgewaschen und mit einem frisch gewaschenen Laboratoriumshandtuch abgetrocknet und blauk gerieben worden war.

Am 30. December: Rechts Wundsuppuration ausgesprochen, wie gewöhnlich; links keine Absonderung, kein Reiz. Iris in der Wunde, rein; oberer Theil der Hornhaut nebelig getrübt; die unteren zwei Dritttheile klar; Pupille und Iris klar.

Am 2. Januar: Rechts Panophthalmitis. Links reizlose Heilung.

Versuch XXIV. Pyogene Coccen in den Bindehautsack gebracht. Extraction und Paracentese mit reinem Messer. Eiterung in beiden Fällen.

Am 29. December: Aufschwemmung einer jungen Cultur des Osteomyelitispilzes wird tropfenweise wiederholt in den oberen und unteren Theil des Bindehautsackes und über die Hornhaut gestrichen. Zwei Minuten später wird auf dem linken Auge mit reinem Gräfe'schen Messer Extraction, und mit ausgeglühter Klinge desselben eine Paracentese und ein Einstich in die Lamellen der Hornhaut des rechten Auges gemacht. Schon am nächsten Tage zeigt das linke die gewöhnliche Wundeiterung, und das rechte an den Einstichstellen wohl ausgesprochene Eiterherde. Purulente Secretion in beiden. Die Extractionswunde führt zur Panophthalmitis; die Hornhautabscesse bewirken in den nächsten Tagen Hypopyon, öffnen sich an der Aussenfläche und heilen mit Hinterlassung narbiger Flecken.

Am 4. Januar: Der Abscessinhalt, mit einer Nadel auf ein Deckglas gebracht, zeigt im Trockenpräparate deutliche Colonien unregelmässiger, in der Involution begriffener Coccen. Die Lage der zerfallenden Colonien im Protoplasma der Leucocyten und deren Gruppirung sind dieselben wie bei den entwickelten Coccen.

Versuch XXV. Schieloperation; inficirt. Phlegmone; Heilung.

Am 23. December tenotomirte ich subconjunctival einem Kaninchen den oberen geraden Augenmuskel und brachte eine kleine Menge einer Osteomyelitispilz-Cultur mit der Drahtschlinge in die Wunde unter die Conjunctiva.

Am 24. December: Eiterige Secretion an den Lidern und im Conjunctivalsack. Die Wundgegend geschwollen, weissgelb, ihre Nachbarschaft geröthet. Hornhaut klar.

Am 25. December: Keine Secretion, Hornhaut klar; Gegend des durchschnittenen Muskels sehr geschwollen (Abscess).

Am 2. Januar 1886: Die Phlegmone entleerte viel dicken, gelben Eiter. Die Hornhaut klar und die Wundgegend ist seit gestern weniger geschwollen und roth.

Am 4. Januar: Schwellung und Eiterung fast verschwunden.

Culturen des Eiters vom Tage nach der Operation wuchsen üppig und zeigten unter dem Mikroscope (4. Januar) reine Coccen.

Stellen wir nun die Fälle gruppenweise zusammen, so ergeben sich:

1) Zwei Fälle von Discision mit Einspritzung eines Tropfens einer pyogenen Coccenemulsion in die vordere Kammer (Versuch V und VI). Darauf erfolgte sofort primäre heftigste Eiterung in der vorderen Kammer, mit eiteriger Schmelzung der Horn-

haut und sämmtlicher Binnentheile des Auges. Beide Thiere sahen krank aus, das eine starb am 6. Tage, das andere erholte sich und wurde am 13. Tage getödtet. Coccen waren im Eiter, in der Hornhaut, in den inneren Membranen mikroscopisch und durch Culturen nachzuweisen; ferner entwickelten sich auch Culturen, welche von den Sehnerven, dem Chiasma, einem Tractus opticus und der Linse des anderen Auges genommen waren, wiewohl es nicht gelang in diesen und anderen Körpertheilen, ebensowenig wie im Blut, Mikroorganismen mikroscopisch nachzuweisen. Auffallend war es mir, dass einige der Culturen, welche von Theilen hinter dem Auge hergenommen waren, Kurzstäbchen entwickelten, andere den eingespritzten Mikrococcus der Osteomyelitis, welchen ich wegen seines gleichen morphologischen, biologischen und pathogenen Verhaltens mit dem Staphylococcus pyogenes aureus für identisch halten muss. Ich will hier an die interessanten Versuche Deutschmann's [1]) erinnern, welcher nach Einspritzung von grösseren Quantitäten pyogener Pilze in den Glaskörper eines Auges die Wanderung derselben mit begleitender Entzündung durch den Sehnerven des inficirten Auges, das Chiasma und den Sehnerven des anderen Auges in den hinteren Abschnitt des letzteren verfolgen konnte. Seine Versuchsthiere starben alle in den ersten Tagen. Ich ginge gern auf diese lehrreichen und zu weiteren Forschungen anregenden Versuche, sowie auf Deutschmann's im Zusammenhange mit denselben vorgenommene bacteriologischen Untersuchungen exstirpirter menschlicher Augen näher ein, wenn mich mein Thema nicht zur Einschränkung mahnte.

Der Zweck meiner Versuche liegt nicht im Aufsuchen der Verbreitungswege der Mikroorganismen, sondern im Nachweis der pyogenen Kraft derselben mit Rücksicht auf Augenoperationswunden. Diese Kraft sehen wir am stärksten thätig, wenn die Organismen durch eine kleine Wunde in's Auge eingespritzt und darin zurückgehalten werden, wie dies auch aus den Versuchen von Deutschmann hervorgeht.

2) Eine Discision mit inficirter Nadel (Versuch XVII) war von heftiger primärer Eiterung im cornealen Stichcanal und in der vorderen Kammer gefolgt, welche das Auge zerstörte. Es geht daraus hervor, dass unter gewissen Bedingungen die Menge des inficirenden

---

[1]) Experimenteller Beitrag zur Pathogenese der sympathischen Augenentzündung. Gräfe's Arch. Bd. XXVII, 2, pag. 291—300. 1882. — Zweiter Artikel, ibidem Bd. XXIX, 4, pag. 261—270. 1883. — Dritter Artikel, ibidem Bd. XXX, 3, pag. 77—122. 1884. — Erster Nachtrag, ibidem Bd. XXX, 3, pag. 331—336. 1884. — Zweiter Nachtrag, ibidem Bd. XXX, 4, pag. 315—317. 1884. — Vierter Artikel, ibidem Bd. XXXI, 2, pag. 277—290. 1885.

Materials klein, die Verwundung sehr unbedeutend und doch die Eiterung ausgesprochen und ausgedehnt sein kann.

Fälle von Eiterung nach Discision, besonders bei älteren Nachstaaren, habe ich in meiner eigenen Praxis schon einige Mal zu beklagen gehabt und solche noch in der neuesten Zeit bei anderen, antiseptisch operirenden Fachgenossen gesehen, wo eine directe Uebertragung von Keimen, wie es schien, ausgeschlossen werden konnte. Ein tieferes Eingehen in diese Frage würde mich hier zu weit führen; ich will nur bemerken, dass diese Fälle sich jenen anreihen, bei welchen ein Fremdkörper oder eine Narbe, ein kleiner Irisprolaps, eine äusserlich nicht sichtbare Iridencleisis lange Jahre reizlos besteht und dann auf ganz geringfügige traumatische oder unbekannte Ursache plötzlich Eiterung hervorruft. Dass manche Fälle von Eiterung nach Discision nicht durch frische Einführung pyogener Elemente mit der Nadel hervorgebracht sind, sondern durch latente locale ältere Ablagerung von Coccen, oder durch Anwesenheit derselben in den Säften des Organs oder des ganzen Körpers bedingt sind, sodass der Traumatismus nur als Gelegenheitsursache, durch Schaffen eines Locus minoris resistentiae, anzusehen ist, scheint mir durch neuere Forschungen wahrscheinlich zu sein. Unter diesen erwähne ich die berühmten Untersuchungen von Becker[1]), F. Krause[2]) und Rosenbach[3]), welche nach einfachen Knochenbrüchen bei Thieren nur dann Eiterung auftreten sahen, wenn den Thieren Osteomyelitispilze in's Blut gespritzt wurden. Auch die kürzlich auf der Naturforscherversammlung zu Strassburg von Orth[4]) mitgetheilten Versuche über ulceröse Endocarditis dienen als Stütze für diese Auffassung. Wenn er und Dr. Wyssokowitsch mit einer geknöpften Sonde von der Carotis aus eine Aortenklappe durchstiessen, so entstand an der verletzten Stelle weder Endocarditis noch eine thrombotische Auflagerung; wenn sie aber gleichzeitig oder 1 oder 2 Tage später pyogene Organismen in die Ohrvene spritzten, so entstand acute Endocarditis mit metastatischen Herden, woran die Thiere in 2—5 Tagen starben. „Die Organismen siedelten sich nicht an beliebigen Stellen an, sondern nur da, wo durch vorausgegangene Störung eine Disposition geschaffen war. Diese Disposition wird schon durch sehr geringfügige mechanische Eingriffe erzeugt, denn die Organismen siedelten sich nicht nur an den zerrissenen Klappen, sondern auch an der Oberfläche der

---

[1]) Vorläufige Mittheilung etc. von Struck. Deutsche med. Wochenschr. 1883, No. 46. — [2]) Fortschritte der Medicin 1884, No. 7 u. 8. — [3]) Wundinfectionen des Menschen. Wiesbaden 1885. — [4]) Tageblatt pag. 58. Strassburg 1885.

grossen Gefässe an, wo der Sondenknopf nur vorbeigestreift war." Durch solche und ähnliche Versuche gewinnen die alten „unreinen Säfte" eine sichtbare Gestalt. Bezeichnen wir diesen Vorgang als die constitutionelle oder indirecte Infection einer Wunde, deren Möglichkeit wir nach dem Mitgetheilten wohl zugeben müssen, so zeigen unsere Versuche positiv den Einfluss der directen Infection selbst durch Instrumente von der Kleinheit einer Discisionsnadel. Hieran reihen sich

3) Drei Fälle (XIX, XX, XXIV) von Impfstichen und Paracentese der Hornhaut. Dieselben verursachten umschriebene Hornhautabscesse, welche um so sicherer auftraten, je directer, wohl auch je zahlreicher und tiefer die Pilze in die verletzte Hornhautsubstanz eingeführt wurden. Die Paracentese mit inficirter Nadel lieferte den grössten Abscess, die Impfstiche mit inficirter Nadel ausgesprochene Eiterpusteln, während von den fünf Stichen mit reiner Nadel, bei welchen die Pilzemulsion unmittelbar darauf über die Hornhaut gestrichen wurde, nur einer sich zu einem umschriebenen, bald wieder verschwindenden eiterigen Exsudat entwickelte. Ich will hier bemerken, dass ich bei Meerschweinchen und Kaninchen einige oberflächliche Hornhautritzungen mit einem Scalpell gemacht und Pilzaufschwemmung darüber gestrichen, aber nichts als vorübergehende Hornhauttrübung ohne Eiterung erzielt habe.

Hornhautimpfungen wurden von F. Krause und Passet gemacht. Krause[1]) sagt: „Impft man die Hornhaut, indem man mit einer ausgeglühten Discisionsnadel eine kleine Tasche in der Hornhautsubstanz bildet, so entsteht ein Hornhautinfiltrat, welches meistens in kurzer Zeit wieder verschwindet. In zwei von zwölf Augen bildete sich Hypopyon. Im Hypopyoneiter des enucleirten Auges fanden sich keine Mikroorganismen, und auch die Aussaat des Hypopyoneiters auf Agar-Agar ergab ein negatives Resultat". Dasselbe kann ich von einem Falle sagen, in welchem nach einer glatt geheilten Extraction sich in der 3. Woche, bei glatter Narbe, Hypopyon bildete. In dem durch Hornhautparacentese aseptisch gewonnenen Eiter waren durch Trockenpräparate keine Mikroorganismen nachzuweisen, und vier damit angelegte Gelatineculturen zeigten keine Spur einer Entwickelung. Dieses stimmt mit den Untersuchungen von R. Koch, A. Ogston[2]) u. A., welche nur im Eiter acuter Abscesse regelmässig Coccen fanden.

R. Koch beschreibt in seiner classischen Monographie: „Unter-

---

[1]) Fortschritte der Medicin 1884, pag. 228. — [2]) Ueber acute Abscesse. Arch. f. klin. Chirurgie Bd. XXV, Heft 3, pag. 588, 1880, und an verschiedenen Orten im Brit. Med. Journ.

suchungen über die Aetiologie der Wundinfectionskrankheiten"[1]) den ganzen Vorgang der Abscessbildung in sehr klarer Weise. Die Bacterien werden zahlreich in der Wand und nächsten Umgebung des Abscesses gefunden, während der käsige Inhalt aus Zelldetritus und abgestorbenen, kaum kenntlichen Mikroorganismen besteht.

Passet[2]) sah nach Impfstichen mit Staphylococcus pyogenes aureus (l. c. pag. 21), albus (pag. 25) und citreus (pag. 27) weissgraue, umschriebene Exsudate in der Hornhaut, welche in 4—10 Tagen mit Hinterlassung eines Fleckes heilten.

Dass zu wirksamen Impfungen eine nicht zu kleine Menge der Eiterpilze gehört, geht nicht nur aus meinen Versuchen hervor, sondern wurde von vielen Anderen bereits gefunden und bestimmt ausgesprochen. F. Krause[3]) sagt: „Bringt man eine geringe Quantität einer Reincultur ohne Verdünnung mit der ausgeglühten Platinnadel in eine Hauttasche bei Kaninchen, Meerschweinchen oder Mäusen, so entsteht keine Reaction".

Hier schliessen sich

4) einige erfolglose Versuche mit pyogenem Material an (Versuche VIII, XXI, XXIII). Einem Meerschweinchen wurde mit der Drahtschlinge Eiter in eine Hornhaut-Iris-Incision gebracht. Der Eiter war einem an acuter Hornhauteiterung leidenden Kaninchen entnommen und jedenfalls nicht steril, denn gleichzeitig wurden viel kleinere Mengen desselben zu Stichculturen benutzt, und diese entwickelten sich nicht nur kräftig, sondern die mit den so erhaltenen Reinculturen geimpften Wunden eiterten stark. Es bleibt also keine andere Annahme übrig, als dass die verimpfte Menge des Materials zu unbedeutend, wenigstens für dieses Meerschweinchen, war.

Eine sehr kräftige Osteomyelitispilzemulsion (Versuch XXI) strich ich reichlich über eine vernarbende Hornhautwunde eines Kaninchens, ohne alle Wirkung. Die Wunde mag schon ganz mit Epithel überzogen und deshalb geschützt gewesen sein, doch habe ich gesehen — noch unlängst, bei dem erwähnten Fall von coccenlosem Hypopyoneiter —, dass sich an einer bis dahin reizlosen Extractionsnarbe die Spitze des Hornhautlappens ungefähr auch am 12. Tage in der Mitte weisslich verfärbte. Die Infiltration verschwand in 3—4 Tagen, und eine Woche später zeigte sich die erste Spur des Hypopyons, ohne dass an Hornhaut oder Iris etwas Krankhaftes zu bemerken war. Die Patientin litt an chronischem Bindehautcatarrh, war aber streng antiseptisch

[1]) Leipzig 1878, pag. 51 u. f. — [2]) Untersuchungen üb. die Aetiologie eiteriger Phlegmone des Menschen. Berlin 1885. — [3]) Fortschritte d. Medicin 1884, pag. 227.

behandelt und operirt worden. Das andere Auge, von anderer, sehr gewandter Hand operirt, war durch intensive Iritis und Irido-cyclitis auch unbrauchbar geworden. Wenn man bei der fahlen und schlaffen Patientin nicht „unreine Säfte" beschuldigen will, so muss man wohl annehmen, dass vom Conjunctivalsack aus nachträglich Eiterpilze die unvollständig geschlossene oder nachträglich partiell wieder aufgerissene Wunde inficirt und durch die frische Narbe nach dem Ciliarkörper gewandert und die eiterige Cyclitis erzeugt hätten. Wie verschieden die Empfänglichkeit verschiedener Thierarten, ebenso die verschiedener Individuen oder Varietäten derselben Art ist, ist allgemein und längst bekannt; das schlagendste Beispiel davon aus der bacteriologischen Zeit ist die von R. Koch gefundene und in den „Wundinfectionskrankheiten" 1878 mitgetheilte Thatsache, dass die geringsten Mengen des Bacillus der Mäusesepticämie die Hausmaus tödten, während sich die Feldmaus dagegen ganz und gar refractär verhält.

Der Versuch XXIII zeigt uns eine regelrechte primäre Suppuration nach einer Infection der Messerklinge, während mit derselben Klinge, nachdem sie gewaschen und mit einem frischen Handtuche abgerieben worden war, die Extraction am anderen Auge gemacht wurde und reizlos heilte. Wir hatten also durch dieses einfache Reinigen bei diesem Kaninchen ein für den Impfversuch steriles Instrument. Ob diese Art der Sterilisation so bei allen Kaninchen und bei allen Menschen genügt, wage ich nicht zu behaupten, doch scheint dies nach neueren Versuchen [1]) für chirurgische Instrumente im Allgemeinen, besonders für glatte, der Fall zu sein.

5) Ungenügende Reinigung eines Instrumentes. Im Anschlusse an das Vorhergehende ist die folgende Beobachtung (Versuch XXII) von besonderem Werthe. Auf dem rechten Auge primäre Eiterung nach der Extraction mit einem Gräfe'schen durch Osteomyelitispilzemulsion verunreinigten Messer, auf dem linken gleichfalls und selbst noch heftigere Eiterung, wiewohl über dasselbe Messer nach der ersten Operation ein Strom Röhrenwasser gelaufen war. Das jetzt recht reine Wasser der neuen Berliner Wasserleitung kann wohl nicht als die Ursache der Suppuration angeklagt werden, sondern wir müssen annehmen, dass die Pilze an dem Stahl fest genug hafteten, um von einem einfachen, nur kurze Zeit darüberlaufenden Wasserstrahl nicht alle weggespült zu werden, während Abwaschen mit den Fingern und Blankreiben mit einem Tuche sie gründlich genug entfernte.

---

[1]) Gärtner und Plagge: „Ueber die desinficirende Wirkung der wässerigen Carbolsäure". Verh. d. Deutsch. Gesellsch. f. Chir. Berlin, Hirschwald, 1885, Bd. II, pag. 1—11. — H. Kümmel: „Die Bedeutung der Luft- und Contactinfection für die prakt. Chir.". Ibid. Bd. II, pag. 430—446.

Versuche über diesen Punkt, speciell für die Zwecke der ophthalmologischen Praxis ausgeführt, würden sehr erwünscht sein. Wie sicher sterilisirt 1) gewöhnliches Reinigen? 2) die Hitze? welchen Grades? wie lange? 3) absoluter Alcohol? 4) Carbolsäure? 5) Sublimat? 6) Borsäure? u. s. w. Diese Mittel mit und ohne Abwischen eines vorher inficirten Instrumentes? Die Prüfung hätte durch die verschiedenen Culturmethoden und durch den Impf- resp. Operirversuch, natürlich streng bacteriologisch, zu geschehen, wobei die eben angeführten Untersuchungen von Gärtner, Plagge und Kümmel zum Vergleich heranzuziehen wären.

6) Incision durch Hornhaut, Iris und meist auch den anstossenden Theil der Linse. Impfung mit verschiedenen Eiterpilzen. Vier Fälle (Versuch VII, X, XI, XII), alle durch primäre Eiterung zu Grunde gegangen.

7) Vier Fälle von Extraction mit Infection der Wunde mit verschiedenen Eiterpilzen (Versuch XIII, XIV, XV, XVI). Alle vereitert. Die Controloperationen in diesen beiden Gruppen, wiewohl mitunter in der ausgedehntesten und schonungslosesten Weise ausgeführt, zeigten Irisprolaps, vorübergehende diffuse weissgraue Lappentrübung, aber zur Eiterung kam es in keinem Falle.

8) Subconjunctivale Schieloperation (Versuch XXV). Auch hier war die Impfung mit Eiterpilz von einer primären phlegmonösen Eiterung gefolgt. — Vor 14 Jahren machte ich eine subconjunctivale Tenotomie bei einem Knaben, welcher nach der Operation im Winter 3 Stunden im Wagen nach dem Hause seiner Eltern auf dem Lande fuhr, nach der Chloroformnarcose sich häufig erbrach und den Kopf zum Wagen hinaus hielt. Am 3. Tage wurde ich zu ihm gerufen und fand eine ebenso beschaffene phlegmonöse Entzündung der Wunde wie bei unseren Kaninchen, welche mit Hinterlassung von Strabismus divergens heilte. Ich schrieb dies damals dem Einflusse der langen Fahrt in der Winterkälte zu. Im vorigen Sommer sah ich nach einer subconjunctivalen Tenotomie eine kleine Eiterpustel an dem oberen, mit ungetrennter Conjunctiva bedeckten Ende des Wundcanals liegen. Sie barst und heilte spurlos und ohne Beschwerden in mehreren Tagen. Ich machte die Assistenten und Besucher der Klinik darauf aufmerksam und bemerkte, dass man dieses Abscesschen doch wohl nur durch Infection in Folge von mit den Instrumenten eingeführten Keimen hervorgebracht ansehen könne. An andere Fälle von Suppuration nach Schieloperationen — ich habe deren ungefähr 3000 gemacht — erinnere ich mich nicht, jedenfalls ist kein Verlust danach vorgekommen. Bei dem genaueren Durchsehen meiner Krankenjournale mag vielleicht noch

der eine oder andere Fall zum Vorschein kommen. Sei dem wie ihm wolle, unser Experiment und die mitgetheilten Fälle zeigen, dass primäre Suppuration durch Infection auch nach der einfachen subconjunctivalen Schieloperation vorkommen kann.

9) Operationen bei inficirtem Bindehautsack (Versuch IX, XVIII). Ausser dem oben schon angeführten Fall von Extraction und Paracentese (Versuch XXIV) und den sub 3) abgehandelten seien hier noch zwei Fälle erwähnt. Im Versuch IX war Staphylococcuspilz mit einer Drahtschlinge an verschiedene Stellen des Bindehautsackes gebracht worden. Ein einige Minuten später gemachter Schnitt durch Hornhaut und Iris heilte ohne alle Reaction durch unmittelbare Vereinigung. Im zweiten Falle brachte ich eine Pilzaufschwemmung in den Bindehautsack und strich sie namentlich über den freien Rand des oberen Lides. Nach dem Schnitt und der gleichzeitigen Kapselöffnung presste ich die Linse mit den Lidern aus und wischte mit dem Rande des oberen Lides die Reste aus der Wunde weg. Die Operation war schonend ausgeführt, die Entfernung der Linse vollständig, die Wunde schloss ausgezeichnet — am nächsten Tage heftige Suppuration.

Unter allen Operationsfehlern, welche ich mir im Laufe der Jahre zur Erklärung der Misserfolge bei meinen Staaroperationen vorgeworfen habe, halte ich, vom bacteriologischen Standpunkte aus, keinen so verderblich als diese, scheinbar so schonende Art, die Linsenreste mit dem oberen Lidrande aus der Wunde zu reiben. Es sind gewiss nur recht selten viele pyogene Mikroorganismen am gesunden Auge und dessen Nebentheilen, aber wenn sie vorhanden sind, so dürften sie sich wohl vorzugsweise an den Lidrändern ablagern und durch das genannte Ausstreichen der Staarreste recht sicher in die Wunde gebracht werden. Wenn man also das sogen. Melkmanöver zum Entfernen der Staarreste wegen seiner Wirksamkeit nicht aufgeben will, so sorge man dafür, dass die Lidränder, so sorgfältig sie auch mit Sublimat innen und aussen gereinigt sind, nicht mit der frischen Wunde in Berührung kommen.

Nun noch einige

Schlussbemerkungen.

Es ist mir, wie vielen Anderen, schwer gefallen, mit der mechanischen Entzündungs- resp. Eiterungstheorie zu brechen. Die Vortheile der Antiseptik in der Chirurgie habe ich von Anfang an so hoch angeschlagen, dass ich schon im Jahre 1871 deshalb nach Edinburg reiste, um das Lister'sche Verfahren aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Ich frug den grossen Chirurgen, ob wohl bedeutende Vortheile von diesem Verfahren für die Augenheilkunde zu erwarten

wären. Er glaubte dies nicht. Die Operationen am Augapfel sind meist klein, das Gebiet ein geschütztes, so dass man nach dem Schluss der Lider ziemlich die Bedingungen einer reinen, subcutanen Operation vor sich hat; zudem ist der Bindehautsack mit einer antiseptischen Flüssigkeit, den Thränen, angefeuchtet, es ist wenig Gelegenheit geboten die Wunde durch Hände, Verbandmaterial oder schwer sauber zu haltende Instrumente zu verunreinigen, die Operationen sind rasch vorüber, also nur kurze Zeit schädlichen Einflüssen ausgesetzt — das Alles erklärt es, warum die Resultate gewissenhafter Operateure auch ohne antiseptische Mittel denen Anderer, welche die antiseptischen Methoden der allgemeinen Chirurgie nachahmten, nicht nachstanden. Man kann in der Augenheilkunde wie in der allgemeinen Chirurgie aseptisch operiren und verbinden, ohne chemische Mittel, Antiseptica, anzuwenden — Beweis: Die unübertroffenen Resultate von Lawson Tait. Daneben ist hervorzuheben, was auch durch die erste Periode der bei Augenoperationen geübten Antiseptik veranschaulicht wird, dass wenn ein neuer Gedanke in die Welt kommt, gewöhnlich durch Ueberschreitung seiner Anwendungsgrenzen mehr gesündigt wird als durch Unterlassung. Im Laufe der Jahre hat sich die antiseptische Methode aber im Principe nicht nur glänzend bewährt, sondern auch von vielem Lästigen und Unwesentlichen befreit und immer weitere Gebiete erobert. Dazu haben wesentlich die gründlichen wissenschaftlichen Forschungen im Gebiete der Bacteriologie beigetragen. Obwohl schon lange von einigen Chirurgen der Satz: „Keine Suppuration ohne Mikroorganismen" aufgestellt wurde, werden auch heutzutage nicht Viele, trotz der neueren Arbeiten von Orthmann[1]), J. A. Ruys[2]), Scheuerlen[3]), Klempener[4]) u. A., diesen Satz in seiner Allgemeinheit unterschreiben wollen. Sicher aber ist's, dass die anderen Ursachen der Eiterung immer mehr Boden verlieren und im Verfolgen des Entwickelungsganges dieses hochwichtigen wissenschaftlichen Gegenstandes müssen auch conservativ angelegte Naturen sich fragen: Werden die Eiterpilze ihr Gebiet einst nicht ebenso unumschränkt beherrschen, wie jetzt die Gährungspilze das ihrige? Dass Mikroorganismen Eiterung erzeugen können, hat wohl nie Jemand bezweifelt, aber man hielt sie für einen unter vielen Reizen, welche Eiterung erzeugen. Um zunächst darüber in's Klare zu kommen, wie weit blosser Traumatismus in seiner vollen Ausdehnung auf einem concreten, leicht überschaubaren Gebiete, dem der Augenoperationen, bei der Eiterbildung

[1]) Virchow's Arch. — [2]) Deutsche med. Wochenschr. No. 48, Nov. 26, 1885. — [3]) Arch. f. klin. Chir. Bd. XXXII, pag. 500. — [4]) Zeitschr. f. klin. Med. Bd. X, 1 u. 2.

verantwortlich gemacht werden könne und wie weit die im letzten Jahre rein dargestellten pyogenen Bacterienarten dabei in Frage kommen, wurden die obigen Experimente nach den im Berliner bacteriologischen Laboratorium gebräuchlichen Methoden unternommen. Sie sprechen ausnahmslos zu Gunsten des bacteriologischen Einflusses bei der Eiterung. Ich habe sie mitgetheilt, wie sie ausfielen. Schlüsse für die Praxis, welche daraus gezogen werden können, liegen auf der Hand und enthalte ich mich davon zu reden. Ausserdem möchte ich aber darauf hinweisen, dass hier ein — von Anderen, z. B. Eberth, Leber, Deutschmann — schon so glücklich bebautes, Feld zum Experimentiren vorliegt, welches die mannigfaltigsten und schönsten Erfolge verspricht, gerade jetzt, nachdem, namentlich durch R. Koch, die Methodik dieser Forschung Sicherheit und System gewonnen hat[1]).

[1]) Denjenigen, welche sich mit dem jetzigen Stand der praktischen Bacteriologie bekannt machen wollen, möchte ich besonders empfehlen: Hueppe, „Methoden der Bacterienforschung“. 3. Aufl. Wiesbaden 1886. — Hueppe, „Formen der Bacterien“. Wiesbaden 1886. — De Bary, „Vorlesungen über Bacterien“. Leipzig 1885. — J. S. Woodhead & W. H. Hare, „Practical Mycology“. Edinburg 1885. — Cornil-Babes, „Les Bactéries“. Paris 1885.

II.

Ueber die Meridianbezeichnung bei Brillen- und Sehfeldbestimmungen.

Von H. Knapp in New-York.

Es war schon lange meine Absicht eine Aufforderung an die Fachgenossen zu richten, um der in Europa herrschenden Willkürlichkeit in der Meridianbezeichnung zu steuern. Die Mittheilung von Herrn Dr. Schiötz in diesem Hefte veranlasst mich, meine Vorschläge den seinigen anzuschliessen, damit dem Gegenstande durch Besprechung von verschiedenen Seiten seine einfachste und praktischste Fassung abgewonnen werde. Da man in Europa hier 0° an's obere Ende des verticalen Meridians setzt, dort an's temporale Ende des horizontalen, an anderen Orten an's nasale, ferner da Manche von rechts nach links, Andere von links nach rechts zählen, so bleibt natürlich nichts Anderes übrig, als dass ein Jeder durch Wort oder Zeichnung, oder beide, mehr oder minder umständlich angibt, wie er persönlich es meint. Vor ungefähr 12 Jahren brachte H. D. Noyes diese Verwirrung vor einer Anzahl New-Yorker Ophthalmologen zur Sprache, zunächst um einheitliche Sehfeldvorlagen herzustellen, und man einigte sich bei der Meridianbezeichnung dem Beispiel zu folgen, welches Helmholtz in seiner physiologischen Optik bei dem Studium der Augenbewegungen gegeben hat, nämlich das linke Ende des horizontalen Meridians eines jeden Auges mit 0° zu bezeichnen und vom linken Ende zum rechten successiv weiter zu zählen, wie sich der Zeiger einer vom Untersuchten angesehenen Uhr bewegt. 0° entspricht also dem temporalen Ende des horizontalen Meridians des linken und dem nasalen des rechten Auges, 90° dem oberen Ende des verticalen Meridians eines jeden Auges, 180° dem nasalen Ende des horizontalen Meridians des linken und dem temporalen des rechten Auges.

Diese Bezeichnung wurde ebenso beim Brillenverschreiben, wie bei perimetrischen Angaben angewendet, indem man bei letzteren zu zählen fortfährt, bis man nach 359° wieder bei 0°, d. h. dem linken Ende des horizontalen Meridians jedes Auges, angekommen ist. Diese Bezeichnungsweise wurde in ganz Nordamerika sehr bald allgemein angenommen, so dass sie schon lange ein jeder Optiker ohne ein Wort oder Zeichen der Erklärung versteht. Die von Donders eingeführten Zeichen ⊂ und das Wort Achse werden von den meisten

auch als überflüssig weggelassen, z. B. $+ \frac{1}{18} + \frac{1}{36}^{c}\, 45^{0}$ oder metrisch $+ 2 + 1^{c}\, 45^{0}$ heisst für das rechte wie für das linke Auge $+ 18$ (sphärisch, Pariser Zoll) combinirt mit $+ 36$ cylindrisch Achse 45^{0} über dem linken Ende des horizontalen Meridians. 135^{0} würde eine Drehung des Radius von 0^{0} um 135^{0} von links nach rechts bedeuten u. s. w. Diese dem grossen Naturforscher entlehnte Bezeichnungsweise ist einfach und bestimmt. Das sphärische Glas steht vorn und ohne besonderes Zeichen wie gewöhnlich. Es deutet in der grossen Mehrzahl der Fälle die Brechkraft desjenigen Meridians eines Auges an, welcher der Emmetropie am nächsten kommt, also für H den stärkst brechenden, für M den schwächst brechenden Meridian, auf dessen Brechkraft der andere, 90^{0} davon verschiedene, Hauptmeridian gebracht wird, wenn die Achse des Cylinderglases mit ersterem parallel läuft. Diese Bezeichnung ist am natürlichsten und entspricht dem Gang der Sehprüfung aller Augenärzte, welche dazu Brillenkasten und Augenspiegel benutzen.

Obwohl dieselbe in Amerika seit Jahren und ohne Widerrede in allgemeinem Gebrauche ist, so möchte ich doch für die Verschreibung von Cylinderbrillen eine andere vorschlagen. Unsere beiden Augen sind nämlich, gerade wie unsere Hände, Füsse u. dergl., symmetrische Organe, was mit Anwendung auf unseren speciellen Fall es mit sich bringt, dass die Hauptmeridiane eines normal astigmatischen Augenpaares dieselbe Neigung zur Medianebene des Körpers haben, wenn z. B. das obere Ende des stärkst brechenden Meridians des einen Auges um 10^{0} nach der Nase hin geneigt ist, so ist dies im anderen Auge auch der Fall.

Dies gilt mehr oder minder genau auch für die grosse Mehrzahl der Fälle von abnormem Astigmatismus. Wenn mich meine Erfahrung nicht täuscht, so erhalten diejenigen Astigmatiker die grössten Vortheile im behaglichen Gebrauche ihrer Augen, bei welchen die Achsenrichtung der Cylinder symmetrisch verordnet werden kann. Dieser Umstand dient mir auch als Richtschnur, wenn in einem Auge eine bedeutende Hebung der Sehschärfe durch das Cylinderglas die Hauptmeridiane genau zu bestimmen gestattet, während dies am anderen Auge wegen hochgradiger, nicht oder gering corrigirbarer Amblyopie schwierig oder nur durch den Augenspiegel möglich ist. Ich pflege dann so viel als thunlich die Achsenrichtung dieses Auges der des anderen gleichzusetzen. Bei diesen Prüfungen ist eine Bezeichnung, welche die Symmetrie beider Augen, oder die Abweichung derselben von der Symmetrie, unmittelbar zur Anschauung bringt, sehr angenehm. Wenn ich

z. B. bezeichnen will, dass der stärkst brechende Meridian jedes Auges um 10^0 nach der Nase geneigt ist, so würde ich eine Convexlinse beispielsweise so verschreiben: Links + $^1/_{18}{}^c\ 10^0{}_n$; rechts + $^1/_{18}{}^c\ 10^0{}_n$; eine Concavlinse so: Links — $^1/_{18}{}^c\ 80^0{}_t$; rechts — $^1/_{18}{}^c\ 80^0{}_t$; d. h. das obere Ende der Achse des Cylinderglases ist um 80^0 nach der Schläfe (temporalwärts) geneigt. Will man sich noch kürzer fassen, so kann man das Cylinder- und das Gradzeichen weglassen, da die Richtung, nasal oder temporal, ja unzweideutig angibt, dass es sich um ein Cylinderglas mit einer bestimmten Achsenrichtung handelt. Obige Beispiele können demnach vollkommen deutlich auch so geschrieben werden:

Links + $^1/_{18}\ 10^n$; rechts + $^1/_{18}\ 10^n$;
Links — $^1/_{18}\ 80^t$; rechts — $^1/_{18}\ 80^t$.

Letzteres Beispiel nach der in Amerika üblichen Bezeichnungsweise würde geschrieben sein: Links — $^1/_{18}\ 10^0$; rechts — $^1/_{18}\ 170^0$, wobei die Symmetrie nicht auf den ersten Blick hervortritt, sich jedoch leicht berechnen lässt, indem der eine Winkel der Supplementswinkel des andern ist.

Soll ein cylindrisches Glas mit einem sphärischen combinirt werden, so schreibt man die Nummer des letzteren davor.

Mein Vorschlag geht also dahin, für perimetrische Bestimmungen des Seh- und Blickfeldes die Meridiane nach der Helmholtz'schen Weise zu bezeichnen, weil dabei das Gesetz der correspondirenden Netzhautstellen massgebend ist, bei Bestimmungen des Astigmatismus aber sich einer solchen Bezeichnungsweise zu bedienen, welche die symmetrische oder unsymmetrische Lage der Hauptmeridiane sofort erkennen lässt.